



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : C04B 35/64, A61K 6/06, C04B 35/111, 35/486	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/46166 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 10. August 2000 (10.08.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/00909 (22) Internationales Anmeldedatum: 4. Februar 2000 (04.02.00) (30) Prioritätsdaten: 199 04 523.2 4. Februar 1999 (04.02.99) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ESPE DENTAL AG [DE/DE]; Espe Platz, D-82229 Seefeld (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HAUPTMANN, Holger [DE/DE]; Weilbergstrasse 32, D-82404 Sindelsdorf (DE). BURGER, Bernd [DE/DE]; Am Weinberg 27, D-82239 Alling (DE). SCHNAGL, Robert [DE/DE]; Von-Eichendorff-Strasse 35, D-86899 Landsberg (DE). WAGNER, Ingo [DE/DE]; Bahnhofstrasse 17, D-82211 Herrsching (DE). (74) Anwälte: ABITZ, Walter usw.; Postfach 86 01 09, D-81628 München (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: METHOD FOR DIMENSIONALLY SINTERING CERAMICS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM DIMENSIONSTREUEN SINTERN VON KERAMIK

(57) Abstract

The invention relates to a method for sintering ceramic molded articles which allows for the true dimensions of the articles. According to the inventive method, the material to be sintered is stored on non-metal covered support devices during sintering which automatically adjust themselves to the dimensional losses due to the shrinkage occurring during sintering or which allow a contactless storage of the molded articles.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum dimensionstreuem Sintern von keramischen Formgegenständen, bei welchem das Brenngut während des Sinterns auf nicht mit Metall beschichteten Trägervorrichtungen gelagert wird, welche sich an die während des Brennprozesses auftretenden Schwunddimensionen selbständig anpassen oder ein berührungsfreies Tragen der Formgegenstände gestatten.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zum dimensionstremen Sintern von Keramik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum dimensionstremen Sintern von freiformflächigen Keramiken. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zum dimensionstremen Sintern von aus Dentalkeramiken hergestellten Dentalprothesen.

5

Keramiken werden aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften bei der Erstellung von hochwertigen Formteilen, beispielsweise Zahnersatzteilen, sehr geschätzt und finden daher immer breitere Verwendung. Beim Sintern von keramischen Werkstoffen tritt stets eine Volumenreduzierung (Schwund) ein.

- 10 Teile des zu sinternden Objektes führen während des Brennvorganges eine Relativbewegung zu einer starren, nicht beweglichen Brennunterlage aus. Bei filigranen Arbeiten, die insbesondere im Bereich des Zahnersatzes eingesetzt werden, wird die freie Beweglichkeit durch geringfügige Verhakungseffekte auf der Brennunterlage behindert, wodurch eine erhebliche Deformation des
- 15 Objektes auftritt. Besonders kritisch ist dieser Sachverhalt bei Brücken, die beispielsweise aus zwei Kämpchen und einem diese verbindenden Steg bestehen: es tritt eine Deformation der ursprünglichen Geometrie der Brücke auf, die die Passgenauigkeit der prothetischen Arbeit erheblich beeinträchtigt.

- 20 Üblicherweise werden Pulver zur Reduzierung der Reibung zwischen Brenngut und Brennunterlage verwendet. Bei höheren Sintertemperaturen treten jedoch entweder Reaktionen zwischen Pulver und Brenngut oder ein Verbacken der Pulverschüttung durch Ausbildung von Sinterhälsen auf. In beiden Fällen kann dies zu dem oben beschriebenen Effekt führen und somit zur Unbrauchbarkeit
- 25 des Brennguts. Durch das Eigengewicht der Rohlinge bedingt, kann es bei Systemen, die Superelastizität aufweisen, zusätzlich zur Verformung der Rohlingsstrukturen kommen. Insbesondere tritt dieser Effekt bei Brücken auf.

- 2 -

Aus der DD-121 025 ist es bekannt, Formlinge auf Brennunterlagen zu brennen, die mit Molybdän beschichtet sind. Solche Verfahren sind prinzipiell für hochwertige keramische Werkstücke ungeeignet, da durch Diffusionsprozesse eine Verunreinigung der Keramik durch Metallteilchen erfolgt.

5

Aufgabe dieser Erfindung ist es, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das ein dimensionstreues Sintern von keramischen Formgegenständen erlaubt.

10 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch Lagerung des Brennguts während des Sinterns auf nicht mit Metall beschichteten Trägermaterialien, welche sich an die während des Brennprozesses auftretenden Schwunddimensionen selbständig anpassen oder ein berührungsfreies Tragen der Formgegenstände gestatten.

15 Die erfindungsgemäßen Trägermaterialien können vollkommen verschieden ausgestaltet sein. Die Ausgestaltungsformen sind prinzipiell in folgende Gruppen zu unterteilen:

20 I Lagerung des Brennguts auf beweglichen Trägermaterialien, die aus einem beliebigen Material bestehen können, beispielsweise basierend auf gesintertem Aluminiumoxid, welches gegenüber dem Brennprozess inert ist und keine Haftung zum Brenngut ergibt und dieses nicht verunreinigt.

25 II Lagerung des Brennguts auf Trägermaterialien, die die gleichen physikalischen Eigenschaften aufweisen wie das Brenngut selbst. Bevorzugt besteht der Träger hierbei aus dem gleichen Material, wie das Brenngut, beispielsweise basierend auf Zirkonoxid oder Aluminiumoxid.

30 III Lagerung des Brenngutes auf Trägermaterialien, die wesentlich andere physikalische Eigenschaften aufweisen als das Brenngut selbst, wobei eine Verunreinigung oder Verbindung des Brenngutes mit dem Trägermaterial nicht möglich sein darf.

- 3 -

IV Lagerung des Brenngutes auf Trägermaterialien, die ein berührungsfreies Tragen gestatten.

Mögliche Ausführungsformen zur Gruppe I der erfindungsgemäßen Verfahren
5 sind nachfolgend wiedergegeben.

Prinzipiell wird bei dieser Verfahrensvariante das Brenngut auf einem beweglichen Träger gelagert. Diese Träger sind in einem Fundament zu lagern, über eine Aufhängung zu befestigen oder so gestaltet, dass sie keine
10 Befestigung benötigen.

Als Fundament sind insbesondere folgende Ausführungsformen geeignet:

- 15 • Feuerfeste Brennwatte, beispielsweise ein Vlies aus Aluminiumoxid mit SiO_2 -Anteil.
- Feuerfester Brennsand, beispielsweise Korund.
- Nach oben offene, unterteilte Konstruktionen, beispielsweise wabenförmige Konstruktionen, in denen ein Verkippen der beweglichen Träger im Rahmen des Brennprozesses auf einfache Weise möglich ist, beispielsweise solche
20 aus Mullit.
- Feuerfeste Einbettmassen, die eine genügende Flexibilität aufweisen, um den Kräften, die während des Brennvorgangs auftreten, auszuweichen, beispielsweise solche aus Aluminiumoxid.
- Feuerfeste, den gleichen Schwund wie das Brenngut aufweisende
25 Grundplatten, beispielsweise solche aus Aluminiumoxid.

Als Aufhängung sind insbesondere folgende Ausführungsformen geeignet:

- 30 • Aufhängung über fest montierte Haken, wobei das Brenngut an geeigneter Position auf mindestens zwei Haken aus feuerfestem Material, beispielsweise Aluminiumoxid, aufgezogen wird, und die Haken sich durch die während des Brennprozesses auftretenden Kräfte annähern.

Die Abbildung 1 zeigt exemplarisch die Anbringung zweier S-förmiger Haken (X) an einer festen Stelle (Y) innerhalb einer Brennkammer (Z), wobei das Brenngut (A) bereits auf die Haken aufgezogen ist. Die Ausgestaltung des Brenngutes ist hier und an allen anderen Stellen nur schematisch
5 wiedergegeben und ist keinesfalls beschränkend zu verstehen.

- Aufhängung über beweglich angebrachte Haken, wobei das Brenngut an geeigneter Position auf mindestens zwei Haken aus feuerfestem Material, beispielsweise aus Aluminiumoxid, aufgezogen wird und die Haken innerhalb
10 oder außerhalb der Brennkammer beweglich angebracht sind.

Die Abbildung 2 zeigt exemplarisch die Anbringung zweier S-förmiger Haken (X) innerhalb der Brennkammer (Z), wobei die Haken jeweils auf einer Schiene (S), beispielsweise über Rollen, frei beweglich sind und so den Kräften, die während dem Brennprozess entstehen, ausweichen können und das Brenngut (A) bereits auf die Haken aufgezogen ist.
15

Die Haken können auch in eine barrenförmigen Schienenkonstruktion (B) eingehängt werden, wie sie in der Abbildung 3 gezeigt wird. Die Konstruktion besteht aus senkrechten Elementen von (B) und waagrechten Elementen von (B), die eine Aufhängung der Haken (X), die das Brenngut (A) tragen, ermöglichen.
20

Prinzipiell kann jede Methode, mindestens zwei Haken flexibel in einer geeigneten Höhe zu befestigen, Anwendung finden.
25

Die Abbildung 4 zeigt exemplarisch die Anbringung zweier Haken (X) außerhalb der Brennkammer (Z), wobei die Haken jeweils auf einem Gleitlager (G) frei beweglich sind und so den Kräften, die während dem Brennprozess entstehen, ausweichen können. Da sich die beweglichen Träger außerhalb der Brennkammer befinden, wird das Verfahren
30

- 5 -

vorzugsweise so angewandt, dass die Brennkammer über eine geeignete Wärmeisolation (W) von den Trägern abgeschirmt ist. Diese Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann auch dadurch verbessert werden, dass die Bewegung der Haken in den Gleitlagern nicht ausschließlich durch die
5 während des Brennprozesses auftretenden Kräfte stattfindet, sondern dass durch eine mechanische, elektronische und/oder optische Abtastvorrichtung (V) die für einen Kraftausgleich notwendige Positionsänderung der Haken in den Gleitlagern ermittelt und beispielsweise mechanisch ausgeführt wird (Prinzip des Tangentialplattenspieler).

10

- Als Aufhängung im Sinne dieser Erfindung werden auch Vorrichtungen verstanden, die das gleiche Prinzip, wie zuvor beschrieben, verwenden, die Gleitlager jedoch unterhalb des Brenngutes angebracht sind, wobei diese sich innerhalb oder außerhalb der Brennkammer befinden können.

15

Die Abbildung 5 zeigt exemplarisch die Anbringung zweier Stützen (T) für das Brenngut, wobei die Stützen auf Gleitlager (G) außerhalb der Brennkammer (Z) frei beweglich sind und so den Kräften, die während des Brennprozesses entstehen, ausweichen können. Eine Wärmeisolation (W) kann hier ebenso
20 wie eine mechanische, elektronische und/oder optische Abtastvorrichtung (V), die die für einen Kraftausgleich notwendige Positionsänderung der Haken in den Gleitlagern ermittelt und beispielsweise mechanisch ausführt, vorteilhaft sein.

25 Als Träger bzw. Stützen sind insbesondere folgende Ausführungsformen geeignet:

- Stäbchen, die einen Querschnitt aufweisen, der eine minimale Berührungsfläche mit dem Brenngut gestattet, beispielsweise kreisförmige,
30 ellipsenförmige, rechteckige, insbesondere quadratische und rautenförmige, konvexe, konkave, dreieckige, U-förmige Querschnitte, wobei die Stäbchen

- 6 -

hohl oder massiv sein können; die Stäbchen können dabei senkrecht stehend oder waagrecht liegend angeordnet sein.

- Trägermaterialien, die eine Spitze aufweisen, die eine minimale Berührungsfläche mit dem Brenngut gestattet, beispielsweise pfeilförmige, pyramidenförmige, kegelförmige Träger, die hohl oder massiv sein können.

Als Trägermaterialien, die keine Aufhängung und keine Befestigung benötigen, sind insbesondere folgende Ausführungsformen geeignet:

10

- Tropfenförmige Körper (Stehauf-Männchen), die aufgrund der Massenverteilung so zum Stehen kommen, dass sich die Spitze des Körpers zu Beginn des Brennprozesses senkrecht zur Auflagefläche befindet. Während des Brennprozesses bewegen sich die Spitzen der Körper durch die auftretenden Schwindungskräfte aufeinander zu.

15

Die benannten Träger, Rollen, Aufhängungen oder Stützen können aus allen refraktären Metallen, Metalloxiden, Metallcarbiden und deren Mischungen bestehen, insbesondere aus Al_2O_3 , MgO , ZrO_2 , SiO_2 , Cordierit, SiC , WC , B_4C , W , Au , Pt .

20

Die Abbildungen 6 und 7 zeigen weitere Ausführungsbeispiele für Gruppe I.

Die Abbildung 6 zeigt die Lagerung einer Brücke (1) auf Stäbchen (2), die flexibel innerhalb einer sogenannten Brennwatte (3) gelagert sind. Beim Sintervorgang können sich die Stäbchen (2) selbstständig in Richtung des Schrumpfes bewegen, ohne dass sie kippen oder die Brücke (1) deformieren.

25

Die Abbildung 7 zeigt eine andere Ausführungsform. Hierbei wird die prothetische Arbeit (1) auf eine rollenartige Konstruktion (2) gelegt, wobei sich die Abstände zwischen den Rollen im Laufe des Brennprozesses selbstständig anpassen. Die

30

- 7 -

Rollen werden auf geeigneten Aufhängungen bzw. Stützen, beispielsweise in T- oder U-Form, gelagert.

- Bei kleinen keramischen Formgegenständen reichen einzelne oder einige wenige
- 5 Träger und/oder Stützen aus. Bei großen Formgegenständen werden mehrere bis sehr viele Träger und/oder Stützen benötigt, die gegebenenfalls so gelagert sind, dass sich ihre Auflagepunkte der Form des zu sinternden Formgegenstandes anpassen können
- 10 Mögliche Ausführungsformen zur Gruppe II der erfindungsgemäßen Verfahren sind nachfolgend wiedergegeben.
- Belassen der beim Fräsen des Werkstückes (1) notwendigen Haltestifte (3) nach dem Fräsvorgang, sodass diese als stabile Mehrpunktauflage auf einer
 - 15 ebenen Brennunterlage mit gleichem Schwindungsverhalten dienen. Die erfindungsgemäße Lagervorrichtung besteht in diesem Falle aus den Haltestegen (3) und einer planen Brennunterlage aus Material mit dem gleichen Schwindungsverhalten wie die prothetische Arbeit, vorzugsweise aus dem gleichen Material wie die prothetische Arbeit. Besonders bevorzugt wird
 - 20 während des Fräsvorgangs neben den Haltestiften (3) gleichzeitig eine plane Fläche (5) am Formkörper belassen, wobei der Rohling (2) entsprechend größer zu dimensionieren ist. Die Haltestifte (3) werden nach dem Sintern durchtrennt, um den gewünschten Formkörper zu erhalten. Die Vorrichtung für das erfindungsgemäße Verfahren wird beispielsweise über eine rieselfähige
 - 25 Schüttung (4) oder geeignete Träger und/oder Stützen auf eine feuerfeste Brennunterlage (6) gestellt. Die Abbildung 8 soll diese Ausführungsform genauer erläutern.
 - Durchtrennen der Haltestifte noch vor dem Sintern, Aufbringen des Rest des
 - 30 ursprünglichen Rohlings (2), der nach dem Fräsen einer Negativform (3) der prothetischen Arbeit entspricht, auf eine plane Brennunterlage (5) über trennend wirkendem Pulver (4), Beschichten der Innenseite der Negativform

- 8 -

(3) gleichfalls mit trennend wirkenden Pulver (4) sowie Auflegen der zu brennenden prothetischen Arbeit (1). Der Rohlingsrest (3) dient zusammen mit dem trennend wirkenden Pulver (4) als erfindungsgemäße Lagervorrichtung (Abbildung 9). Die Vorrichtung für das erfindungsgemäße Verfahren wird
5 beispielsweise über eine rieselfähige Schüttung (4) oder geeignete Träger und/oder Stützen auf eine feuerfeste Brennunterlage (6) gestellt. Die Ausbildung von Sinterhälsen innerhalb der Schüttung aus trennend wirkendem Pulver findet überraschenderweise nicht statt.

- 10 Als trennend wirkende Pulver können alle refraktären Metalle, Metalloxide, Metallcarbid und deren Mischungen verwendet werden, insbesondere Al_2O_3 , MgO , ZrO_2 , SiO_2 , Cordierit, SiC , WC , B_4C .

Die Abbildung 10 zeigt die Lagerung des Brenngutes (A) auf zwei Y-förmigen
15 Trägern (B). Hierbei sind am Brenngut (A) zwei Haltestifte (H) befestigt, die entweder während des Formgebungsverfahrens erzeugt werden oder nach dem Formgebungsverfahren an das Brenngut angesetzt werden können. Die Haltestifte bestehen vorzugsweise aus dem gleichen Material wie das Brenngut, besonders bevorzugt sind sie aus dem gleichen Rohling gefertigt. Je nach
20 Ausführungsform (unterschiedliches oder gleiches Material) ist diese Art der Lagerung der Gruppe I oder II zuzuordnen. Grundsätzlich kommen auch gemischte Ausführungsformen in Betracht, die gleichzeitig den verschiedenen Gruppen zuzuordnen sind.

- 25 Mögliche Ausführungsformen zur Gruppe III der erfindungsgemäßen Verfahren sind nachfolgend wiedergegeben.

- Prinzipiell sind alle Trägermaterialien geeignet, die wesentlich andere physikalische Eigenschaften aufweisen, als das Brenngut selbst. Eine
30 Verunreinigung oder Verbindung des Brenngutes mit dem Trägermaterial muss ausgeschlossen sein. Der Schmelzpunkt solcher Materialien liegt vorzugsweise unter 1450°C , besonders bevorzugt unter 1400°C . Die Dichte

- 9 -

liegt bevorzugt etwas über der des Brenngutes, damit dieses auf dem Trägermaterial schwimmen kann. Geeignet können Metalle oder Metalllegierungen sein, beispielsweise Gold.

5 Mögliche Ausführungsformen zur Gruppe IV der erfindungsgemäßen Verfahren sind nachfolgend wiedergegeben.

• Lagern des Brenngutes auf einem Gasstrahl, wobei das Brenngut berührungsfrei über dem Boden der Brennkammer schwebt. Sinnvoll sind
10 zudem Steuerungseinrichtungen, die den Gasstrahl lenken, sodass das Brenngut stabil schweben kann. Vorzugsweise handelt es sich bei den verwendeten Gasen um nicht-reaktive Gase, beispielsweise Edelgase. Zur Optimierung der Gasströme können Steuerungssysteme aller Art Verwendung finden.

15

• Lagern des Brenngutes auf magnetischen Feldern, wobei an geeigneter Stelle im Brenngut mindestens eine magnetische Substanz angebracht wird, die Brennunterlage selbst oder eine entsprechende Auflage ebenfalls magnetisch ist und die Polarität der beiden Magnetfelder gleich ist. Möglich ist auch eine
20 magnetische Ausgestaltung von Teilen des Brenngutes selbst.

Die Abbildung 11 zeigt die Lagerung des Brenngutes (A) auf einem magnetischen Feld, das erzeugt wird durch die magnetische Unterlagen bzw. Formteile (M), wobei die Polarität der Magneten so sein muss, dass sich das Brenngut
25 schwebend von der Unterlage abhebt. Die gesamte Vorrichtung befindet sich in der Brennkammer (Z). Vorzugsweise werden als Magnete (M) Permanentmagnete verwendet. Die Verwendung von Elektromagneten oder eine gemischte Verwendung der in Frage kommenden Magnettypen ist ebenfalls möglich.

30

Die Abbildung 12 zeigt die Lagerung des Brenngutes (A) auf Gasströmen (L), wobei diese durch eine mit Durchströmöffnungen versehene Grundplatte

- 10 -

austreten. Die Vorrichtungen befindet sich innerhalb der Brennkammer (Z), wobei es auch vorteilhaft sein kann, wenn der Boden der Brennkammer bereits mit den Ausströmöffnungen versehen ist und die Steuerung und Erzeugung der Gasströme außerhalb der Brennkammer stattfindet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum dimensionstreuem Sintern von keramischen Formgegenständen, wobei das Brenngut während des Sinterns auf nicht mit Metall beschichteten Trägermaterialien gelagert wird, welche sich an die während des Brennprozesses auftretenden Schwunddimensionen selbständig anpassen oder ein berührungsfreies Tragen der Formgegenstände gestatten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Formgegenstände keramische dentale Prothesen sind.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Lagerung des Brennguts auf beweglichen Trägermaterialien erfolgt, die aus einem beliebigen Material bestehen können, welches gegenüber dem Brennprozess inert ist und keine Haftung zu dem Brenngut ergibt und dieses nicht verunreinigt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Trägermaterialien als senkrecht stehende oder waagrecht liegende hohle oder massive Stäbchen ausgebildet sind und einen Querschnitt aufweisen, der eine minimale Berührungsfläche mit dem Brenngut gestattet.
5. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Trägermaterialien eine Spitze aufweisen, die eine minimale Berührungsfläche mit dem Brenngut gestattet, und hohl oder massiv sind.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Lagerung des Brennguts auf Trägermaterial erfolgt, das die gleichen physikalischen Eigenschaften aufweist wie das Brenngut selbst.

- 12 -

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei Trägermaterial und Brenngut aus dem selben Rohling gefertigt sind.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Brenngut über Haltestege, die nach dem Sintern durchtrennt werden, mit einer planen Fläche verbunden ist.
9. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Brenngut in der durch den Fräsvorgang aus dem Rohling erhaltenen Negativform auf einer rieselfähigen Schüttung oder auf geeigneten Trägern und/oder Stützen gelagert wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Lagerung des Brenngutes auf Trägermaterial erfolgt, das wesentlich andere physikalische Eigenschaften aufweist als das Brenngut selbst, wobei eine Verunreinigung oder Verbindung des Brenngutes mit dem Trägermaterial nicht möglich sein darf.
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei als Trägermaterial ein bei der Sintertemperatur flüssiges Metall oder eine bei der Sintertemperatur flüssige Metallegierung verwendet werden, die eine größere Dichte als die keramischen Formgegenstände aufweisen.
12. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei als berührungsfreie Trägermaterialien Gasströme verwendet werden, die die keramischen Formgegenstände während des Sinterns in der Schwebe halten und bei der Sintertemperatur inert sind.
13. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei als berührungsfreies Trägermaterial ein Magnetfeld verwendet wird, das die keramischen Formgegenstände aufgrund eingearbeiteter oder angebrachter magnetischer Bestandteile während des Sinterns in der Schwebe hält.

- 13 -

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der Rohling Aluminiumoxid, Zirkonoxid oder Mischoxide von beiden enthält.

Abbildung 1

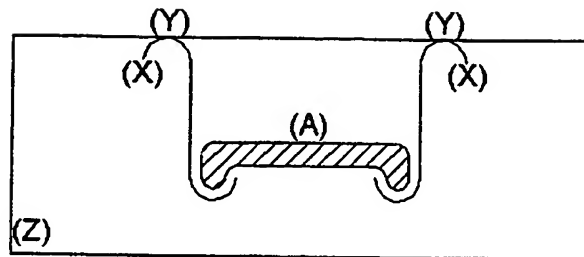


Abbildung 2

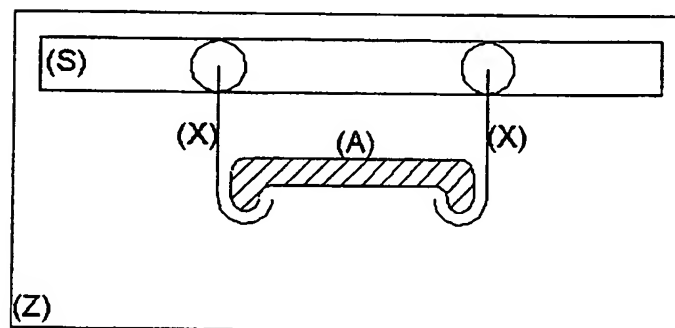


Abbildung 3

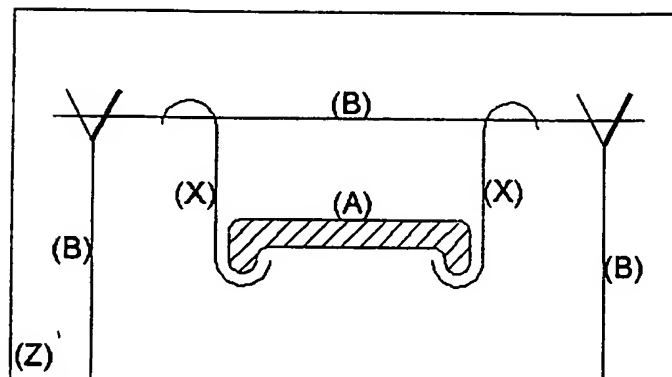


Abbildung 4

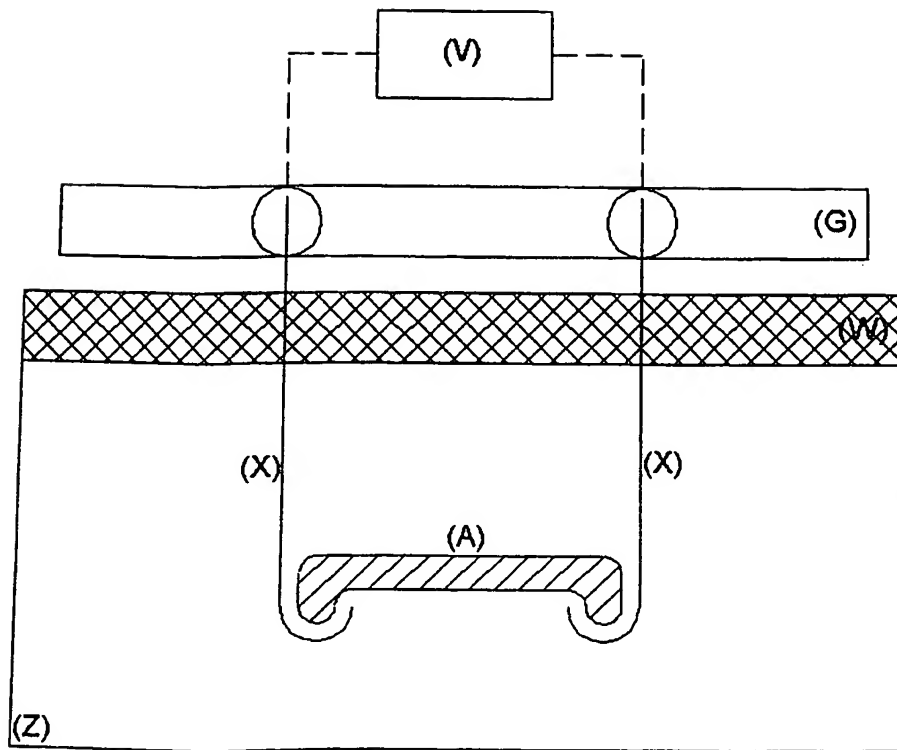


Abbildung 5

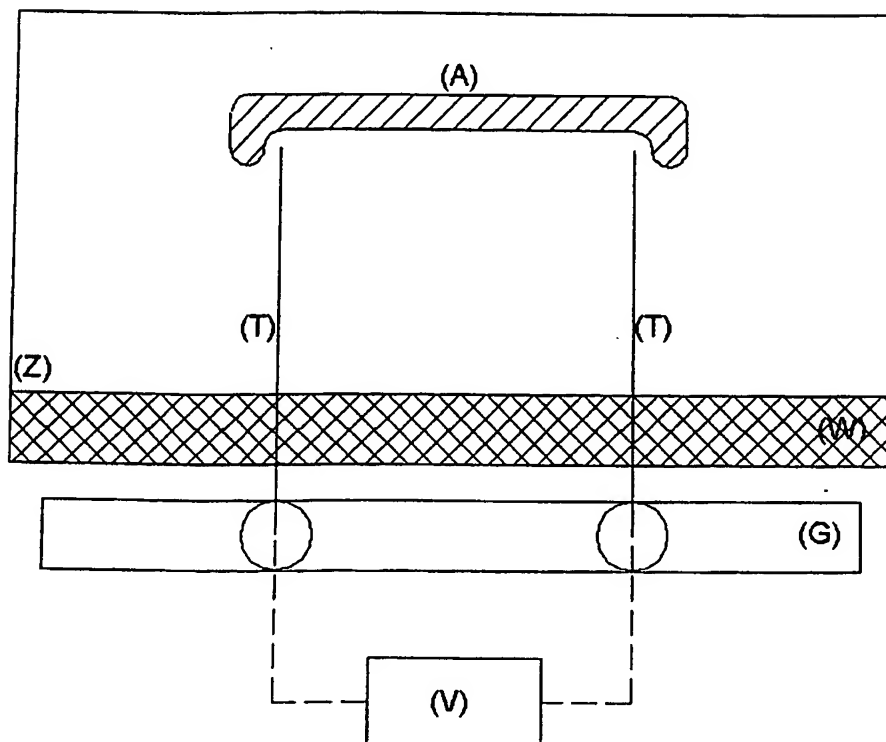


Abbildung 6

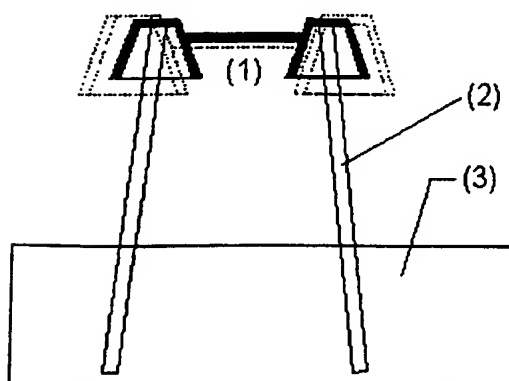


Abbildung 7

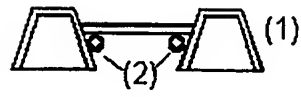
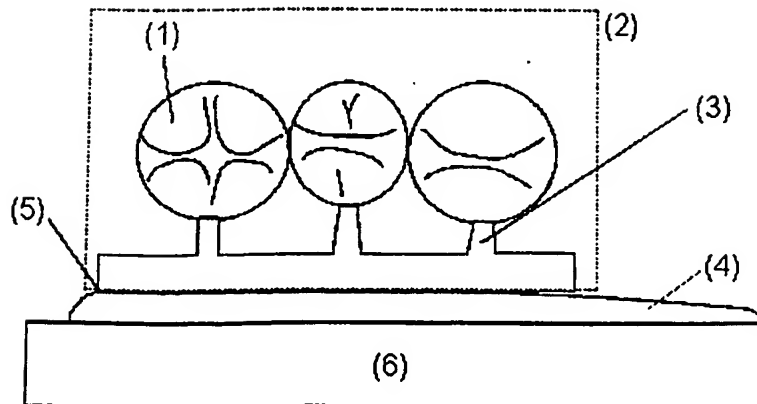


Abbildung 8



5/6

Abbildung 9

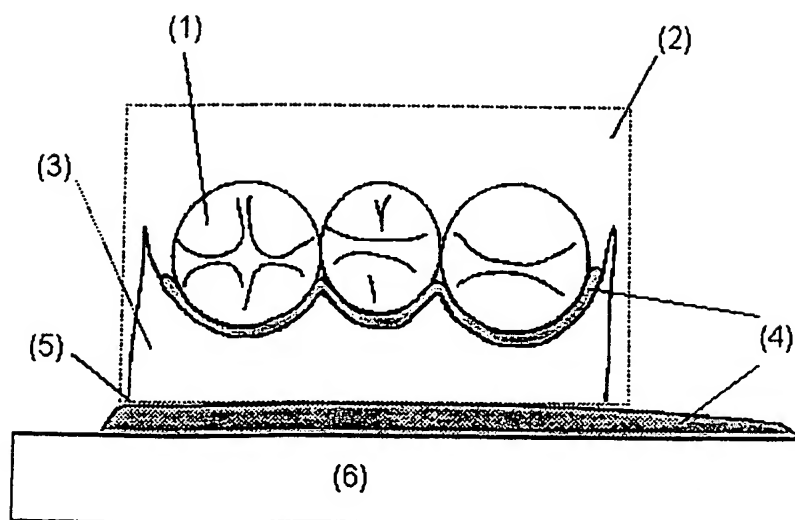


Abbildung 10

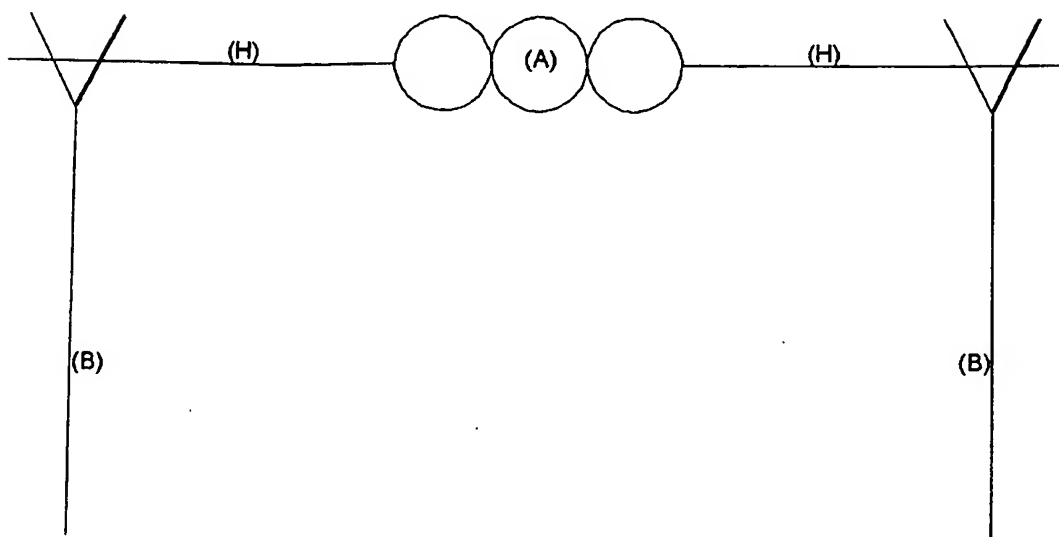


Abbildung 11

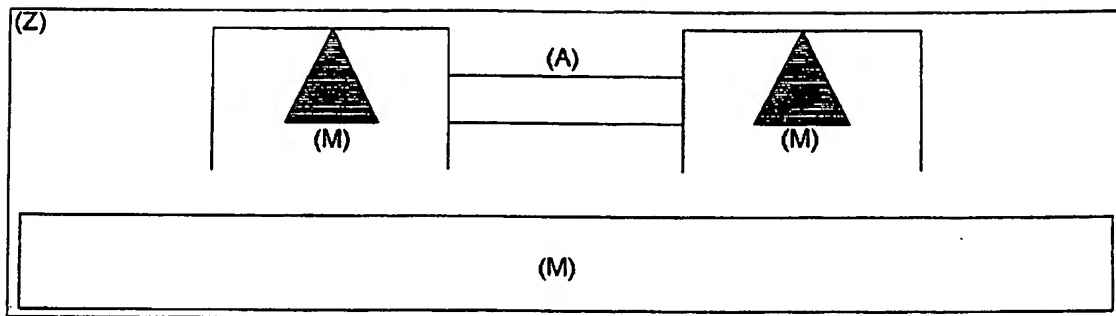
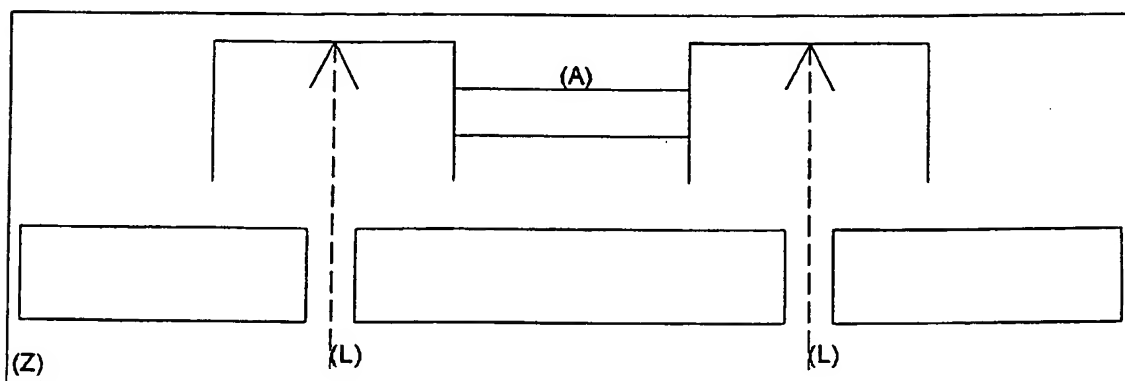


Abbildung 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte. lional Application No

PCT/EP 00/00909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 C04B35/64 A61K6/06 C04B35/111 C04B35/486

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C04B A61K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 530 370 A (INT SUPERCONDUCTIVITY TECH ;SHIKOKU ELEC POWER (JP); NIPPON STEEL) 10 March 1993 (1993-03-10) abstract page 3, line 37 - line 43 page 3, line 50 - line 56 page 4, line 17 - line 41 figures	1,3,10, 11
X	EP 0 583 620 A (PHILLIPS PETROLEUM CO) 23 February 1994 (1994-02-23) abstract page 2, line 15 - line 18 page 2, line 47 -page 3, line 14 figure 1	1,3,10
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 June 2000

Date of mailing of the international search report

14/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Grenette, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/00909

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 3 733 171 A (SISOLAK R ET AL) 15 May 1973 (1973-05-15) abstract column 2, line 54 - line 63 figures 1,5</p>	1,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/00909

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0530370 A	10-03-1993	JP 5229820 A	07-09-1993
		DE 69213871 D	24-10-1996
		DE 69213871 T	30-01-1997
		WO 9216471 A	01-10-1992
		US 5459124 A	17-10-1995
EP 0583620 A	23-02-1994	US 5352395 A	04-10-1994
		CA 2097942 A,C	18-01-1994
		DE 69310284 D	05-06-1997
		DE 69310284 T	14-08-1997
		DK 583620 T	20-10-1997
		JP 6166572 A	14-06-1994
US 3733171 A	15-05-1973	NO 932582 A	18-01-1994
		CA 970965 A	15-07-1975
		DE 2219111 A	26-07-1973
		FR 2133993 A	01-12-1972
		GB 1391849 A	23-04-1975
		NL 7205460 A	24-10-1972

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 00/00909

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C04B35/64 A61K6/06 C04B35/111 C04B35/486

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C04B A61K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 530 370 A (INT SUPERCONDUCTIVITY TECH ;SHIKOKU ELEC POWER (JP); NIPPON STEEL) 10. März 1993 (1993-03-10) Zusammenfassung Seite 3, Zeile 37 - Zeile 43 Seite 3, Zeile 50 - Zeile 56 Seite 4, Zeile 17 - Zeile 41 Abbildungen	1,3,10, 11
X	EP 0 583 620 A (PHILLIPS PETROLEUM CO) 23. Februar 1994 (1994-02-23) Zusammenfassung Seite 2, Zeile 15 - Zeile 18 Seite 2, Zeile 47 -Seite 3, Zeile 14 Abbildung 1	1,3,10

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Juni 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/06/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Grenette, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00909

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 3 733 171 A (SISOLAK R ET AL) 15. Mai 1973 (1973-05-15) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 54 - Zeile 63 Abbildungen 1,5</p>	1,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00909

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0530370 A	10-03-1993	JP 5229820 A	07-09-1993
		DE 69213871 D	24-10-1996
		DE 69213871 T	30-01-1997
		WO 9216471 A	01-10-1992
		US 5459124 A	17-10-1995
EP 0583620 A	23-02-1994	US 5352395 A	04-10-1994
		CA 2097942 A, C	18-01-1994
		DE 69310284 D	05-06-1997
		DE 69310284 T	14-08-1997
		DK 583620 T	20-10-1997
		JP 6166572 A	14-06-1994
		NO 932582 A	18-01-1994
US 3733171 A	15-05-1973	CA 970965 A	15-07-1975
		DE 2219111 A	26-07-1973
		FR 2133993 A	01-12-1972
		GB 1391849 A	23-04-1975
		NL 7205460 A	24-10-1972

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.